Aus der Klinik und Poliklinik für kleine Haustiere
der Veterinärmedizinischen Fakultät
der Freien Universität Berlin

Direktor: Prof. Dr. L.Felix Müller

Untersuchungen über den Einfluß des Alters auf den systolischen Blutdruck des Hundes.

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung des Grades eines
Doktors der Veterinärmedizin
an der
Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Bärbel Schulze-Rehm
geb. Rehm
Tierärztin aus Berlin

Berlin 1966
Journal-Nr. 545

Aus der Klinik und Poliklinik für kleine Haustiere
der Veterinärmedizinischen Fakultät
der Freien Universität Berlin

Direktor: Prof. Dr. L.Felix Müller

Untersuchungen über den Einfluß des Alters auf den systolischen Blutdruck des Hundes.

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung des Grades eines
Doktors der Veterinärmedizin
an der
Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Bärbel Schulze-Rehm
geb. Rehm
Tierärztin aus Berlin

Berlin 1966
Journal-Nr. 545

Gedruckt mit Genehmigung der Veterinärmedizinischen Fakultät
der Freien Universität Berlin

Dekan: Prof. Dr. J. B o c h
Referent: Prof. Dr. L. F. M ü l l e r
Korreferent: Prof. Dr. Dr. Dr. G. S c h ü t z l e r

Tag der mündlichen Prüfung: 12. Juli 1966

Meinen Eltern

in Dankbarkeit gewidmet

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41535704_0020

Inhaltsverzeichnis

I.	Einleitung	2
II.	Literaturübersicht	3
III.	Eigene Untersuchungen	12
	A. Material	12
	B. Methode	12
	1. Apparatur	12
	2. Auswertung	13
	3. Fehlerquellen	14
	C. Durchführung der Messungen	15
	1. Lagerung	15
	2. Sedation	16
	D. Ergebnisse	17
IV.	Diskussion	21
V.	Zusammenfassung	23
VI.	Literaturübersicht	24

I. Einleitung

Die Messung des Blutdruckes gehört seit langer Zeit in der Humanmedizin zu den am häufigsten durchgeführten Kreislaufuntersuchungen. Die weite Verbreitung, die diese Untersuchung in der humanmedizinischen Praxis gefunden hat, verdankt sie in erster Linie der Erarbeitung einer relativ einfachen Methode zur Bestimmung des Blutdrucks durch v. RECKLINGHAUSEN und RIVA - ROCCI.

Der Einbeziehung der Blutdruckmessung in die Reihe der klinischen Untersuchungen am Patienten in der Veterinärmedizin stand lange Zeit das Fehlen einer zuverlässigen und einigermaßen leicht zu handhabenden Meßapparatur entgegen. Diese Apparatur steht uns seit 1952 in der von BRECHT und BOUCKE veröffentlichten Form zur Verfügung. Seit 1958 werden in der Klinik und Poliklinik für kleine Haustiere in Berlin mit dieser Methode Untersuchungen am Hund in verschiedener Fragestellung vorgenommen, um physiologische Grundlagen für die Auswertung der am Patienten gewonnenen Meßergebnisse zu schaffen.

In diesem Rahmen ist mir die Aufgabe gestellt worden nachzuprüfen, ob der vom kreislaufgesunden Menschen her bekannte Einfluß des Alters auf die Höhe des Blutdrucks auch beim Hunde besteht.

II. Literaturübersicht

Die erste in der Literatur erwähnte Blutdruckmessung an Tieren wurde von HALES (22) im Jahre 1727 auf direktem Wege am Pferd vorgenommen. Aber erst Anfang des 20. Jahrhunderts, nachdem durch die Arbeiten von v. RECKLINGHAUSEN, KOROTKOFF und RIVA - ROCCI eine Methode indirekter Blutdruckmessung zur Verfügung stand, begann man mit systematischen Untersuchungen des Blutdrucks an Tieren.

SPAETH (41) und CLAUSS (11) führten 1910 am Hund, BRENNER (7) und SCHMID (38) 1912 am Rind und Pferd indirekte Blutdruckmessung durch.

Bei den in der Folgezeit vorgenommenen Messungen an Tieren wurden die verschiedensten Methoden der indirekten Blutdruckmessung angewandt.
Allen Methoden gemeinsam ist das Prinzip, durch Kompression von außen mittels einer mit Luft gefüllten Gummimanschette die darunterliegende Arterie vollständig zu verschließen, so daß peripher von der Kompressionsstelle keine Pulsation mehr auftritt. Die Arterie kollabiert, wenn der Kompressionsdruck in der Manschette den systolischen Druck im Gefäß gerade eben übersteigt.
Unterschiedlich bei den einzelnen Methoden ist die Art, die Pulsation peripher von der Manschette zu kontrollieren. Die im Prinzip einfachste ist dabei die digital - palpatorische, die je nach Größe und Lage der Arterie und Übung des Untersuchers mehr oder weniger Schwierigkeiten bereitet. Dabei wird der Druck in der Manschette über den systolischen Blutdruck erhöht und darauf bei langsam abfallendem Kompressionsdruck der erste peripher der Kompressionsstelle auftretende Puls mit dem Finger ertastet und als Kriterium für Gleichheit des Druckes in der Manschette und Gefäßdruck während der Systole gewertet. Mittels dieser Methode untersuchten 1912 SCHMID (38) Pferde und BRENNER (7) Rinder (A. coccygea). CLAUS (11) und SPAETH (41) ermittelten 1910 palpatorisch an insgesamt 75 Hunden einen Normalwert des systolischen Drucks von 140 mm Hg und

eine Blutdruckerhöhung bei chronischen Nierenerkrankungen, die 36 - 73 mm Hg betragen kann.

KEUL (27) verglich 1929 an Hunden die palpatorische mit der auskultatorischen Methode. Bei dieser wird nicht die Pulsation im Gefäß als Kriterium angenommen, sondern die Turbulenzgeräusche in der Arterie mittels des Phonendoskops beobachtet, die peripher von der Kompressionsstelle entstehen, wenn bei Unterschreiten des systolischen Druckes der Blutstrom durch die nur teilweise geöffnete Arterie gepreßt wird. Er verglich beide Methoden miteinander und fand beide ausreichend übereinstimmend. Als Normalwerte gibt er 102 - 175 mm Hg an. Ebenfalls auskultatorisch ermittelte PETROFF (34) 1930 an der Carotisschlinge an 6 Hunden Durchschnittswerte zwischen 118 und 131 mm Hg. HENCKE (24) erhielt mit der auskultatorischen Methode Werte zwischen 120 und 150 mm Hg als Normalwert für den Hund. HAACK (21) verwendete bei seinen Untersuchungen am Hund ebenfalls die auskultatorische Methode. Er ist aber der Einzige, der dieser Methode die Brauchbarkeit für klinische Zwecke abspricht.

In jüngerer Zeit hat sich eine neue, objektive Methode durchgesetzt. Durch die Entwicklung des Infratonpulsabnehmers von BRECHT und BOUCKE (4,5,6) ist es möglich, den systolischen Druck peripher graphisch zu registrieren, d.h. der erste peripher von der Kompressionsstelle ankommende Puls wird durch ein geeignetes System, auf das später noch eingegangen werden soll, graphisch registriert. Mit dieser Methode arbeitete BREUNINGER (8) an Laboratoriumstieren (Ratten, Mäuse). GRAUWILLER, SPÖRRI und WEGMANN (19) nahmen Messungen an Pferd, Rind, Schwein und Hund vor. Sie erhielten beim Hund an der A. ulnaris Werte zwischen 90 und 133 mm Hg, im Mittel 111 mm Hg. ERLICH (17) erhielt mit der Apparatur nach BRECHT und BOUCKE und einer 12 cm breiten Manschette beim Hund an der A. ulnaris Werte um 114 mm Hg. ENGELHARDT, HÖRNICKE und HAMPEL (15) untersuchten 1961 den Blutdruck des Schweines nach dieser Methode und modifizierten sie 1962 (16) durch ein magisches Blinkauge zu einer peripher optischen.

WERNER (45) und SCHÜTZ (39) untersuchten den Blutdruck von

Hunden mit dem Tonoszillographen nach Plesch. Die oszillographische Methode beruht auf den von v. RECKLINGHAUSEN (33) erkannten, regelmäßig bei fallendem Manschettendruck auftretenden Schwingungen im Luftraum der Manschette, die von den Exkursionen der Arterienwand im Druckbereich zwischen systolischem und diastolischem Druck verursacht werden. Diese Schwingungen werden graphisch auf eine in mm Hg geeichte Scala registriert. WERNER (45) fand an gesunden Hunden einen Blutdruckmittelwert von 143 mm Hg.

Bei Blutdruckmessungen an Tieren, insbesondere am psychisch leicht beeinflußbaren Hund, ist immer wieder beobachtet worden, daß Erregungszustände eine deutliche Blutdruckerhöhung bewirken (17,19, 15, 21, 24, 27, 33, 34, 39, 41,) L. F. MÜLLER (31) und seine Mitarbeiter GÜNTHER (20) und HÖPING (25) beschäftigten sich eingehender mit dem Problem des psychischen Einflusses auf den Blutdruck des Hundes. Sie führten an 10 klinikeigenen Versuchshunden Dressurversuche durch, in deren Verlauf es durch Gewöhnung an die täglich durchgeführten Blutdruckmessungen zu einem deutlichen Absinken der Tagesmittelwerte des systolischen Druckes kam. Die Gewöhnungsdrucke lagen um 40 mm Hg unter den Ausgangsdrucken.

Um einen Blutdruckwert zu ermitteln, der nicht von Erregungseinflüssen verfälscht ist, ergibt sich immer wieder die Notwendigkeit einer geeigneten Sedation. Von dem verwendeten Sedativum muß man verlangen, daß es in therapeuthischer, d. h. ausreichend sedierender Dosierung keine Blutdruckeigenwirkung entfaltet. L. F. MÜLLER (31) und Mitarb. prüften daraufhin Librium und Perphenazin und kamen zu dem Ergebnis, daß das Perphenazin in einer Dosierung von 0,25 - 1,0 mg/kg i. v. den oben gestellten Anforderungen entspricht. Von 14 nicht an die Messung gewöhnten Hunden wiesen 10 eine signifikante Blutdrucksenkung auf. Bei 2 Tieren im Alter von 9 und 10 Jahren blieb diese Senkung aus ungeklärten Gründen aus, 2 andere konnten wegen Exzitationen nach der Injektion nicht gemessen werden. Gewöhnte Hunde wiesen nach Perphenazin-Gabe keine significante Senkung des systolischen Blutdrucks auf. Librium erwies sich als ungeeignet zur erregungsfreien Blutdruckmessung.

Das Perphenazin wurde in der Form von Decentan (WZ)[+] verwendet. Es zeigte sich auch bei den Untersuchungen von BLOCH (3) an Rindern und von PAUFLER (32) an Hunden als am besten zur Blutdruckmessung geeignet.
Chlorpromazin und Propionylpromazin haben sich wegen ihrer blutdrucksenkenden Wirkung als ungeeignet für unsere Zwecke erwiesen (3, 40, 42).

Der Einfluß verschiedener physiologischer Faktoren auf den Blutdruck, wie z.B. Alter, Geschlecht, Körpergröße und Rasse, wird in einigen Arbeiten am Rande erwähnt, und weitere systematische Untersuchungen werden empfohlen.

Von GÖTZE (18), SPAETH (41), WERNER (45) und HOFMANN (26) wird der Einfluß des Geschlechts bejaht, und zwar haben nach SPAETH (41) Rüden einen um 7,5 mm Hg höheren Blutdruck als Hündinnen. Nach WERNER (45) beträgt diese Differenz 11 mm Hg. Von HOFMANN (26) wurden an Hand von 643 Messungen an Pferden geringgradige Unterschiede zwischen Hengst und Stute ermittelt. Männliche Tiere haben einen um 6,2 mm Hg höheren systolischen Druck als weibliche. Dagegen konnten GRAUWILER, SPÖRRI und WEGMANN (19) bei Untersuchungen am Pferd keine Druckunterschiede zwischen Hengst und Stute finden.

Zur Frage des Einflusses der Körpergröße geben KEUL (27), SPAETH (41) und WERNER (45) übereinstimmend an, daß große Hunde durchschnittlich einen höheren Blutdruck aufweisen als kleine. KEUL (27) ermittelte für kleine Hunde einen systolischen Wert von 130 mm Hg, für mittelgroße 146 mm Hg.

Umfangreiche Untersuchungen über den Einfluß der Rasse auf den Blutdruck liegen nicht vor. Lediglich HOFMANN (26) führte seine Messungen unter besonderer Berücksichtigung der Rasse durch und konnte dabei keine Unterschiede im Blutdruck finden.
GÖTZE (18) konnte bei Rindern ebenfalls keinen Rassenunterschied feststellen, obwohl seiner Meinung nach sein Material zur endgültigen Beurteilung dieser Frage nicht ausreicht.

[+] Hersteller: E. Merck AG., Darmstadt

Es ist bekannt, daß beim Menschen ein Einfluß des Alters auf den Blutdruck besteht. BÜRGER (10) zitiert in seinen Ausführungen über den Einfluß des Alters auf den arteriellen Druck die Arbeit von SALLER (36), der an Hand von 12.579 Einzelmessungen an Menschen Blutdrucknormalwerte in verschiedenen Altersstufen ermittelte. Danach steigen sowohl der systolische als auch der diastolische Druck an, und zwar bei Männern jenseits des 47. Lebensjahres von 120 mm Hg auf 136 mm Hg (syst.) und bei Frauen jenseits des 36. Lebensjahres von 120 mm Hg auf 167 mm Hg. Der diastolische Druck erhöht sich ebenfalls, wenn auch nicht so stark wie der systolische. Das frühere Einsetzen und die bei weitem stärkere Ausprägung des Blutdruckanstiegs bei der Frau wird den hormonellen Einflüssen des beginnenden Klimakteriums zugeschrieben.

Die Ursache des Blutdruckanstieges im Alter liegt nach BÜRGER (10) in den normalen Alterungsprozessen der Gefäßwand, die er unter dem Begriff Physiosklerose zusammengefaßt hat. Dabei kommt es im Laufe des gesamten Lebens zu Wandeinlagerungen und Umbauvorgängen vornehmlich in der Media der Arterien, wobei diese an Dicke, Länge und Masse zunehmen.

Angiochemische Untersuchungen, die WAHL (43) an unverändert erscheinenden und arteriosklerotisch veränderten Gefäßen vornahm, ergaben eine Reihe regelmäßig auftretender Umwandlungen innerhalb des Gefäßbindegewebes. Der Elastingehalt des Gefäßbindegewebes nimmt im Alter um etwa ein Drittel ab. Der Kollagengehalt dagegen zeigt keine eindeutig altersabhängigen Schwankungen. Ein Anstieg der sauren Mukopolysaccharide in der strukturlosen Grundsubstanz des Bindegewebes ist im Alter regelmäßig zu verzeichnen. Ebenso charakteristisch ist für die alternde Gefäßwand eine Zunahme der sulfathaltigen und eine Abnahme der stickstoffhaltigen Mukopolysaccharide. Von den Lipiden finden sich mit zunehmendem Alter in der Gefäßwand vermehrt das Gesamtfett, das Cholesterin und die Phospholipide. Der Mineralstoffgehalt der alternden Gefäße steigt ebenfalls, was im wesentlichen auf eine Erhöhung des Calcium- und Phosphorgehaltes zurückzuführen ist.

Die erwähnten Ergebnisse chemischer Analysen machen deutlich, daß es sich bei den Alterungsvorgängen in der Gefäßwand um strukturelle Umwandlungen und nicht um den Untergang von Gewebselementen im Sinne eines "Verbrauchs" handelt. Im Verlauf dieser Umwandlungsprozesse kommt es zu einer ständig zunehmenden Wandstarre, die eine Erhöhung des peripheren und des Gesamtwiderstandes im Kreislaufsystem bedingt und von BÜRGER (10) als Ursache für den Anstieg des systolischen und des diastolischen Druckes sowie der Pulsamplitude angesehen wird. Da für die Regulation des Blutdruckes neben dem peripheren und dem Gesamtwiderstand auch nervöse und innersekretorische Einflüsse eine Rolle spielen, bleiben Alterungsvorgänge in diesem Bereich vielleicht auch nicht ohne Wirkung auf den Blutdruck. Der Einfluß des Klimakteriums bei der Frau könnte ein Hinweis darauf sein.

Nicht zu verwechseln mit den normalen Alterungsvorgängen an den Gefäßen sind nach SCHETTLER (37) die durch krankhafte Prozesse verschiedener Art in der Arterienwand hervorgerufenen Veränderungen, die unter dem Sammelbegriff Arteriosklerose zusammengefaßt werden. Nach der Auffassung SCHETTLER's (37) ist nicht nur die Arteriosklerose eine Ursache der Hypertonie, sondern es kann auch eine länger dauernde Hypertonie die Entstehung einer Arteriosklerose begünstigen. WÄHL (43) stellte bei seinen chemischen Untersuchungen an Blutgefäßen bei gealterten, unverändert erscheinenden Gefäßen und bei solchen, die arteriosklerotische Veränderungen aufwiesen, analoge chemische Umwandlungen fest, die allerdings beim Vorliegen von Arteriosklerose deutlich stärker ausgeprägt waren.

Obwohl bei Tieren Gefäßwandveränderungen und -erkrankungen weit weniger im Vordergrund stehen als beim Menschen, sind solche doch in jüngerer Zeit intensiver als bisher untersucht worden. Aus den Untersuchungen von DAHME (12, 13, 14) geht hervor, daß bei Tieren entzündliche und nichtentzündliche, sowie kreislaufbedingte und altersbedingte Gefäßwandveränderungen ebenso wie beim Menschen existieren. Hier soll nur auf die altersbedingten Veränderungen eingegangen werden.

Die physiosklerotischen Vorgänge erstrecken sich auch bei Tieren

auf alle Teile des Gefäßsystems. DAHME (14) gibt eine Reihe von Stoffwechselablagerungen an, die ihm besonders bei alten Tieren auffielen. Dazu gehören Gefäßwandhyalinisierung mit Einlagerung von Neutralfetten und Polysacchariden, die Einlagerung kongophiler Substanzen ("kongophile Angeopathie"), Cholesterinablagerungen ("Intima- und Mediaxanthomatose") und Kalkinkrustierungen. Als regelmäßige physiosklerotische Erscheinung wurde die Intimasklerose in der Aorta gefunden, die durch Zubildung elastischer und kollagener Fasern entsteht.
Ähnliche altersabhängige sklerosierende Prozesse beschreibt DAHME (14) an anderer Stelle für die Kapillarwand, die durch zunehmende Einlagerung von Mukopolysacchariden und Faserzubildung zustandekommen soll. Als regelmäßigen Befund an alternden Arterien stellt er die Ausbildung einer intimalen Fasernetzschicht dar, die bereits bei 6 - 8-jährigen Hunden zu finden ist. Als weitere regelmäßige Veränderungen in den Arterien werden Wanddickenzunahme und Kollagenzubildung beschrieben. Außerdem werden auch chemische Umwandlungen in den Mukopolysaccharidkomplexen der Zwischensubstanz gefunden, die ebenso wie beim Menschen zunehmend saure Reaktion aufweisen.
Gleichsinnige Ergebnisse hatte auch BÜRGER (10) bei seinen chemischen Untersuchungen an Rinder- und Pferdeaorten, wo er einen Anstieg der wasserbindenden, stickstoffarmen, schwefelreichen Mukoproteide mit zunehmendem Alter fand.

KÖNIGSMANN (30) untersuchte bei 17 Hunden aus 5 Altersgruppen die Aorta histologisch und dehnungsmechanisch. Er fand, daß mit zunehmendem Alter die elastischen Lamellen der Media immer stärker aufsplittern und kollagenes Material auf Kosten des elastischen Gewebes immer mehr in den Vordergrund tritt. Als altersbedingte Veränderungen der Intima beschreibt er eine fortschreitende Ausbildung von Intimapolstern aus elastischem sowie kollagenem Material. Bis zu einem Alter von 6 Jahren nimmt die Dehnbarkeit der Aortenwand zu, danach kommt es gleichlaufend mit der Zubildung von kollagenem Gewebe zu erhöhter Zugfestigkeit und verminderter Dehnbarkeit des Gefäßes.

Trotz der durch die große Zahl der beteiligten Stoffwechselvorgänge bedingten Mannigfaltigkeit der geschilderten Gefäßwandver-

änderungen ist im wesentlichen doch deutlich, daß sich "die altersgebundenen geweblichen Umschichtungen in der Arterienwand bei Mensch und Tier weitgehend ähnlich" sind (12).

Auch die Frage nach dem Vorkommen der Arteriosklerose beim Tier wird grundsätzlich bejaht, wenn auch beim Tier dabei die vorwiegend atherosklerotischen Prozesse und die Fett- und Cholesterinablagerung weniger eine Rolle spielen. DAHME (14) sieht als auslösend für diese Vorgänge Alterungsprozesse und Bluthochdruckerkrankungen an, ohne jedoch klinische Blutdruckmessungen vorgenommen zu haben.

Die vergleichend-pathologisch weitgehende Übereinstimmung der Alterungsprozesse läßt vermuten, daß bei Tieren auch funktionell ähnliche Gegebenheiten vorliegen wie beim Menschen. In dieser Hinsicht ist es besonders interessant, den Blutdruck bei Tieren verschiedenen Lebensalters zu untersuchen.

HAMILTON und Mitarb. (23) bejahen an Hand ihrer Untersuchungen am Hund den Alterseinfluß. Sie untersuchten insgesamt 215 Hunde und fanden einen systolischen Wert von 180 mm Hg und einen diastolischen von 89 mm Hg. 22 Hunde, die nach dem Zustand ihres Gebisses als "sehr junge" Hunde beurteilt wurden, wiesen einen systolischen Druck von 166 mm Hg und einen diastolischen von 77 mm Hg auf. Außerdem werden in dieser Arbeit Hyalinisierung einiger Arterien bei 6 Hunden beschrieben, die nach den Untersuchungen zur Sektion kamen. Fünf davon wiesen systolische Druckwerte von 185 bis 226 mm Hg auf, während bei einem sehr alt erscheinenden Tier Fibrose der Glomeruli festgestellt wurde.

ENGELHARDT, HÖRNICKE und HAMPEL (15) verglichen den Blutdruck von Schweinen verschiedenen Alters (17 Wochen bis älter als 200 Wochen) und fanden einen Anstieg der Blutdruckmittelwerte von 135 auf 164 mm Hg.

WILSON und CLARKE (46) untersuchten 8 Beagles, um die Frage der Altersbeeinflussung zu klären, und erhielten mit zunehmendem Alter der Tiere den beträchtlichen Blutdruckanstieg von 50 auf 130 mm Hg.

Die Beobachtungszeit bei diesen Messungen erstreckte sich auf die Zeitspanne zwischen dem 30. und dem 240. Lebenstag der Hunde.

Die übrigen Autoren (18, 41, 45) äußern die Ansicht, daß bei Tieren altersbedingte Blutdruckerhöhungen nicht existieren. GÖTZE (18) untersuchte in dieser Fragestellung Pferde bis jenseits des 17. und Rinder bis zum 15. Lebensjahr. Für das Rind gibt er systolische Druckwerte von 155 mm Hg im Alter von 1 - 3 Jahren (11 Tiere) und 146 mm Hg im Alter von 12 - 15 Jahren (19 Tiere) an. Der Blutdruck wurde indirekt an der A. coccygea bestimmt.

SPAETH (41) und WERNER (45) verneinten den Alterseinfluß bei ihren Untersuchungen am Hund.

Wie aus den Literaturangaben über den Alterseinfluß auf den Blutdruck bei Tieren hervorgeht, sind die Untersuchungsergebnisse sehr unterschiedlich und im Gegensatz zu den Angaben aus der humanmedizinischen Literatur sehr uneinheitlich. Aus diesem Grunde erscheint es zweckmäßig, weitere Untersuchungen zur Klärung dieses Problemes anzustellen, was mit der vorliegenden Arbeit für den Hund versucht werden sollte.

III. Eigene Untersuchungen

A. Material

Untersucht wurden insgesamt 53 Hunde. Davon waren 37 eingestellte Patienten der Klinik. Bei den übrigen handelte es sich um klinikeigene Hunde. Aus dem Patientenmaterial waren die Versuchstiere so gewählt, daß eine Beeinflussung des Blutdruckes durch ihre Erkrankung ausgeschlossen werden konnte. Die von mir zu Untersuchungen herangezogenen Hunde waren wegen Otitis externa, Haut- oder Augenerkrankungen vorgestellt worden oder befanden sich als Rekonvaleszenten nach Operationen in der Klinik. Bei den operierten Tieren wurde darauf geachtet, daß eine genügend lange Zeit (zwischen 3 Tagen und 1 Monat, im Durchschnitt 6 Tage) nach der Operation verstrichen war und daß die Tiere sich in ungestörtem Allgemeinzustand befanden.

Entsprechend der Fragestellung bei den Untersuchungen wurden die Hunde in zwei Gruppen eingeteilt. Die Gruppe der jungen Hunde umfaßte Tiere im Alter von 10 Wochen bis 4 Jahren (29 Tiere), die der alten Hunde Tiere zwischen 8 und 14 Jahren (24 Tiere).

In der Gruppe der jungen Tiere waren 23 Rüden und 6 Hündinnen. Die der älteren Hunde umfaßte 13 Rüden und 11 Hündinnen.

In meinem Untersuchungsmaterial befanden sich keine Hunde, die größer als Schäferhunde und kleiner als Foxterrier waren.

B. Methode

1. Apparatur

Für die Messungen stand die Apparatur von BRECHT und BOUCKE zur Verfügung, wie sie von ihnen selbst (4, 5, 6) und von GRAUWILER, SPÖRRI und WEGMANN (19) beschrieben worden ist. Sie besteht aus einem Pulsabnehmer, einem Druckmarkengeber, einem schreibenden Registriergerät und einer normalen

humanmedizinischen Blutdruckmanschette. Der Blutdruck wird indirekt nach dem Prinzip von RIVA - ROCCI gemessen, der Puls peripher von der Kompressionsstelle wird graphisch registriert.

Als Pulsabnehmer, der die Aufgabe hat, den peripher von der Manschette ankommenden Puls zu ertasten, wird das von BRECHT und BOUCKE entwickelte und beschriebene (4) Kondensatormikrophon verwendet. Es handelt sich dabei um einen hochempfindlichen Wickelkondensator mit einer Kapazität von $C = 10^4 - 10^5$ pF. Der Kondensator ist mit Gummi überzogen, mit einem Fühlstift versehen und verformbar, so daß jede Pulsation durch Änderung des Abstandes der Kondensatorenwicklungen eine Kapazitätsänderung hervorruft. Dadurch ist es möglich, auch Pulsationen in kleinsten Arterien graphisch sichtbar zu machen, wenn man nur ein geeignetes Registriergerät für die durch die Kapazitätsänderungen verursachten Stromstöße hat. Uns stand dieses Gerät in Form des direktschreibenden Elektrocardiographen "Cardiomat" (Fa. Siemens Reiniger) zur Verfügung.

Der Druckmarkengeber nach BRECHT und BOUCKE hat die Aufgabe, den jeweils herrschenden Manschettendruck an den entsprechenden Stellen auf die Pulskurve zu projizieren. Zu diesem Zweck sind in dem Gerät in die Wand der Quecksilbersäule in regelmäßigen Abständen Kontakte eingeschmolzen, Beim Absinken der Quecksilbersäule mit fallendem Manschettendruck ändert sich beim Passieren so eines Kontaktes jedesmal der Widerstand im Stromkreis. Es kommt zu einer Spannungsänderung an einem Arbeitswiderstand, die über einen Kondensator differenziert als scharfe Zacke in der Pulskurve in Erscheinung tritt. Die Höhe der Druckmarken ist verschieden, so daß eine einwandfreie Identifizierung gewährleistet ist.

Die Form der Pulsausschläge und die Empfindlichkeit des Kondensatormikrophons können mit Hilfe eines Vorschaltgerätes geregelt werden.

2. Auswertung

Die Ergebnisse der Blutdruckmessungen liegen in Form einer Pulskurve mit eingeblendeten Druckmarken vor.

Das Kriterium für den systolischen Druck ist die erste im Verlauf der Kurve auftretende Pulswelle. Der dazugehörige Manschettendruck wird durch einfaches Interpolieren zwischen den beiden in Frage kommenden Druckmarken ermittelt.

3. Fehlerquellen

Die Fehlerquellen der beschriebenen Methode der Blutdruckmessung liegen an verschiedenen Punkten. Als erstes ist dabei die Empfindlichkeit des Pulsabnehmers zu erwähnen, die zuläßt, daß neben den Arterienpulsen auch kleinste Erschütterungen der Extremität und geringgradige Muskelkontraktionen mitregistriert werden. Zittern, Hecheln und selbst Bewegungen des Kopfes bei sonst ruhigen Tieren verursachen eine so starke Überlagerung der Pulskurve durch unregelmäßige Zeigerausschläge, daß die Auswertung des Meßstreifens dadurch unmöglich gemacht werden kann. Auswertfehlern durch geringgradige Erschütterungen entgeht der geübte Untersucher durch Erkennen der Formunterschiede der Pulszacken und der durch Störungen hervorgerufenen Ausschläge. Hunde, bei denen Zittern, Hecheln und motorische Unruhe nicht durch beruhigenden Zuspruch abgestellt werden konnten, mußten von der Untersuchung ausgeschlossen werden.

Eine andere Fehlermöglichkeit liegt im Registriersystem selbst. Die Übereinstimmung der Druckmarken mit dem tatsächlichen Manschettendruck wird von der Herstellerfirma mit einer Ungenauigkeit von ± 1,5 mm Hg angegeben. Nach TEICHERT (42) liegt eine weitere Fehlerquelle in der Geschwindigkeit des Druckabfalls in der Manschette und der Pulsfrequenz. Der dabei auftretende Fehler bewegt sich aber nur in den Grenzen weniger mm Hg, die gegenüber den physiologischen Druckschwankungen, die nach PAWLOW (33) und KEUL (27) 10 - 20 mm Hg betragen können, nicht ins Gewicht fallen.

Eine der größten Fehlerquellen ist das Verhältnis der Breite der komprimierenden Manschette zu Umfang und Beschaffenheit der Extremität, auf die schon

v. RECKLINGHAUSEN (35) hingewiesen hat und die seither immer wieder Gegenstand von Untersuchungen war (2, 20, 28, 29).

Nach v. RECKLINGHAUSEN (35) ist ein optimales Verhältnis zwischen Extremitätenumfang und Manschettenbreite Bedingung für eine fehlerlose indirekte Blutdruckmessung. Zu schmale Manschetten täuschen einen höheren Druck als den intraarteriellen vor. Eine zu breite Manschette soll nach v. RECKLINGHAUSEN (35) ohne Belang sein. Dieser Ansicht wird von ANSCHÜTZ (1) und KIRSCHSIEPER (29) widersprochen. Dieselbe Manschette kann für einen kleinen Hund zu breit sein und damit den Wert zu niedrig messen. Für einen großen ist sie dagegen relativ zu schmal, der indirekt ermittelte Blutdruckwert wird zu hoch im Vergleich mit der blutigen Messung. Diese Fehlerquelle kommt allerdings nur bei Vergleichsmessungen zwischen extrem kleinen und großen Hunden in Betracht.

Da bei den für meine Untersuchungen verwendeten Hunderassen mit einer weitgehenden Übereinstimmung von Umfang und Qualität der Kompressionsstelle gerechnet werden kann, habe ich für alle Untersuchungen die 6,5 cm breite Manschette verwendet, um vergleichbare Werte zu erhalten.

C. Durchführung der Messungen

1. Lagerung

Während der Messung befanden sich die Tiere in Brust-Bauch-Lage auf einem Untersuchungstisch, ohne von einer Hilfsperson gehalten zu werden. Die Manschette wurde möglichst eng am rechten Unterarm angelegt. Der Pulsabnehmer wurde mit einem unelastischen Haltegurt an der Volarseite des Metacarpus über der A. ulnaris fixiert. Er ist so empfindlich, daß er nicht unmittelbar auf der Arterie aufliegen muß. Es genügen zur Aufzeichnung die Pulsationen in der unmittelbaren Umgebung des Pulsabnehmers. Es wurde darauf geachtet, daß bei Hunden kleinerer Rassen nach dem Aufpumpen der Manschette diese nicht über den Carpalgelenksballen mit dem Pulsabnehmer in Kontakt kam,

da sonst die Erschütterungen durch die am proximalen Rand der Manschette anschlagenden Pulswellen auf diesen übertragen wurden und in die Pulskurve eingingen.
Nach Anlegen von Manschette und Pulsabnehmer wurden die Tiere unter beruhigendem Zureden durch einige Probeläufe des Apparats und mehrmaliges Aufpumpen der Manschette mit der Messung bekannt gemacht. Gute Dienste bei der Beruhigung temperamentvoller Tiere leisteten das Überlegen einer Decke und Einschalten blauen Dämmerlichtes. Selbstverständlich mußten störende Einflüsse wie Betreten des Raumes durch andere Personen und akustische Reize von außen von den Tieren ferngehalten werden. In unserer Klinik stehen deshalb zwei schalldichte und verschließbare Räume für diese Untersuchungen zur Verfügung.

2. Sedation

Es war ursprünglich meine Absicht, von jedem Hund 10 Messungen in unbeeinflußtem Zustand und 10 Messungen nach Sedation mit Decentan durchzuführen. Es war aber trotz der oben beschriebenen Maßnahmen nicht bei allen Tieren möglich, ohne Sedation den Blutdruck zu bestimmen. Dies gilt besonders für die jungen Hunde. Die statistische Prüfung hat aber ergeben, daß zwischen den in unsediertem und sediertem Zustand am gleichen Hund gewonnenen Blutdruckwerten kein signifikanter Unterschied besteht. Es ist also möglich, Werte aus beiden Gruppen als vergleichbar zu betrachten.
Bei Hunden, wo dies möglich war, wurden zuerst 10 Messungen ohne Sedation in einem Zeitraum von 40 - 50 Minuten durchgeführt. Darauf injizierte ich 0,25 - 0,40 mg/kg Perphenazin (Decentan WZ) intravenös. Dosiert wurde nach Wirkung. Die Wirkung trat nach ca. 10 Minuten ein und dauerte mehrere Stunden an. In sediertem Zustand lagen die Tiere ruhig mit geschlossenen Augen in Brust-Bauch-Lage und nahmen an den mit der Messung verbundenen Manipulationen keinen Anteil. Ein guter Gradmesser für die ausreichende Entspannung des Tieres war die Qualität der registrierten Pulskurve. Sie stellte sich häufig viel klarer dar, da jede Verzitterung durch feinste Muskelvibrationen fehlte.

Bei ausreichender Sedation wurden ebenfalls 10 Messungen in 40 - 50 Minuten durchgeführt. Bei 4 Hunden wurden nur Untersuchungen ohne Sedation vorgenommen. Bei dem 9-jährigen Schäferhund-Rüden war die Ursache dafür eine nach der Injektion von Decentan auftretende Exzitation, die eine Messung unmöglich machte. Bei den übrigen 3 Hunden lagen andere Gründe vor, die jedoch mit der Messung nichts zu tun hatten.

D. Ergebnisse

Die Tabellen 1 und 2 geben einen Überblick über die ermittelten Werte des systolischen Blutdrucks. Die Zahlen stellen einen Mittelwert von 10 Einzelmessungen dar.

Wie bereits früher erwähnt, wurde zunächst zwischen den am unsedierten und den am unter Decentan-Einfluß stehenden Hund gewonnenen Werten eine Prüfung auf Signifikanz vorgenommen. Dabei wurden nur die Hunde berücksichtigt, bei denen beide Werte vorlagen. Die Prüfung erfolgte nach dem paarweisen Vergleich (t-Test s. Weber 44) und ergab, daß die Werte sich nicht signifikant unterscheiden.

Bei der statistischen Auswertung der Untersuchungsergebnisse der Gruppen I und II im Vergleich zueinander konnten die am unsedierten und sedierten Hund gewonnenen Werte demzufolge als vergleichbar angesehen werden. Als Einzelwert jedes Hundes wurde dabei der unter Decentan-Einfluß ermittelte Blutdruckwert eingesetzt. Nur, wo dieser fehlte, trat an seine Stelle der am unbeeinflußten Hund ermessene Wert.

Der Vergleich der mittleren Blutdruckwerte ergab im vorliegenden Material keinen signifikanten Unterschied in der Blutdruckhöhe zwischen jungen und alten Hunden. Die aus beigefügtem Schema zu ersehenden Abweichungen von den Mittelwerten sind groß. Der empirische t - Wert liegt gleichwohl wenig unter dem Tabellenwert. Daß der Hund im Alter einen höheren Blutdruck hat, ist daher aus dieser Stichprobe nicht abzulehnen.

Um eine endgültige Antwort zu bekommen, müßte die Zahl der Messungen erheblich vergrößert werden.

		Gruppe I	Gruppe II
Alter in Jahren, $\bar{x}$		1,62	10,08
Systol. Blutdruck in mm Hg,	x	117	125
Standardabweichung der Einzelwerte,	s_x	7,89	15,79
Standardabweichung des Mittelwertes,	$s_{\bar{x}}$	2,81	3,98

GRUPPE I. (4 J.)

	Patient			Unbeeinflußt	Sediert
1.	Foxterrier	männl.	1 J.	121	129
2.	Boxer	weibl.	7 Mon.		134
3.	Cocker	männl.	6 Mon.		113
4.	Pudel	männl.	3 J.	128	
5.	S.H.	männl.	4 J.	112	127
6.	M.-Schnauzer	männl.	3 J.	86	85
7.	S.H.	weibl.	4 J.	121	107
8.	Pudel	männl.	3 J.	115	124
9.	S.H.	weibl.	2 J.		115
10.	Boxer	männl.	5 Mon.	119	128
11.	Setter	männl.	3 J.	133	
12.	Terr. Bastd.	männl.	1 J.		103
13.	Cocker	männl.	1 J.		137
14.	Foxterrier	männl.	2 J.		105
15.	S.H.	weibl.	1 J.		131
16.	S.H.	männl.	8 Mon.		137
17.	Pudel	männl.	3 J.	121	85
18.	Terr. Bastd.	männl.	6 Mon.	113	123
19.	Bedlington-Terr.	männl.	10 Mon.		108
20.	Collie	männl.	9 Mon.		133
21.	Terr. Bastd.	männl.	10 Wch.		101
22.	Terr. Bastd.	männl.	10 Wch.		97
23.	Terr. Bastd.	männl.	4 Mon.		115
24.	Terr. Bastd.	männl.	4 Mon.		115
25.	Terr. Bastd.	männl.	6 Mon.		133
26.	Terr. Bastd.	männl.	6 Mon.		122
27.	Beagle	männl.	7 Mon.		100
28.	Beagle	weibl.	7 Mon.		122
29.	Beagle	weibl.	7 Mon.		103

Tab. 1: Gruppe der jüngeren Hunde
Systolische Mittelwerte in mm Hg

GRUPPE II. (8 J.)					
	Patient			Unbeeinflußt	Sediert
1.	S.H.	weibl.	10 J.	129	
2.	S.H.	männl.	8.J.		115
3.	Boxer	männl.	8 J.	141	133
4.	S.H.	weibl.	10 J.		140
5.	S.H.	männl.	9 J.	149	
6.	Pudel	männl.	11 J.	137	131
7.	Pudel	männl.	9 J.	134	136
8.	S.H.	weibl.	10 J.		115
9.	Boxer	weibl.	8 J.	84	95
10.	Gr.-Pudel	weibl.	10 J.	99	88
11.	Kerry Blue Ter.	männl.	8 J.	134	152
12.	Dtsch.Kzh.	weibl.	8 J.	138	126
13.	M.-Schnauzer	männl.	11 J.	117	129
14.	S.H.	männl.	11 J.	136	132
15.	Cocker	männl.	9 J.		123
16.	Cocker	weibl.	9 J.	126	111
17.	Pudel	männl.	11 J.		104
18.	S.H.-Bastd.	männl.	11 J.		127
19.	Terr.Bastd.	weibl.	14 J.		97
20.	S.H.-Bastd.	weibl.	8.J.	108	94
21.	Terr.Bastd.	männl.	12 J.		139
22.	Kl.-Pudel	weibl.	13 J.	142	130
23.	Setter	weibl.	12 J.	148	144
24.	S.H.	männl.	12 J.		163

Tab. 2: Gruppe der älteren Hunde
Systolische Mittel-Werte in mm Hg

IV. Diskussion

Als erstes fällt bei den vorliegenden Meßergebnissen auf, daß im Gegensatz zu den Untersuchungen von L.F. MÜLLER (31), GÜNTHER (20) und HÖPING (25) nach Sedierung mit Decentan keine deutliche Blutdrucksenkung beobachtet werden konnte. Diese Diskrepanz in den Untersuchungsergebnissen kann evtl. dadurch erklärt werden, daß die Auswahl des Patientenmaterials u. a. auch nach technischer Durchführbarkeit der Messung vorgenommen wurde. Hunde, die in unsediertem Zustand derart psychisch erregt waren, daß sie auch durch längeren Zuspruch und ähnliche Beruhigungsversuche nicht zum ruhigen Liegen auf dem Untersuchungstisch gebracht werden konnten, wurden von der Messung ausgeschlossen. Andererseits waren die Hunde, die ohne Sedation gemessen wurden, bereits äußerlich so ruhig, daß daraus mit einigem Vorbehalt auf eine geringere Erregbarkeit des betreffenden Tieres geschlossen werden kann. Es ist möglich, daß bei den Tieren, bei denen beide Untersuchungen vorgenommen werden konnten, die Erregung in den 40 - 50 Minuten, in denen der Ausgangsdruck ermittelt wurde, bereits so weit abklang, daß sie auch nach Sedation keine nennenswerte Senkung des Blutdrucks mehr erkennen ließen.

Zur Ermittlung des Alterseinflusses auf den Blutdruck des Hundes wurden zwei Gruppen mit dem Durchschnittsalter 1 1/2 Jahre und 10 Jahre gebildet. Zur Klärung dieser Frage genügt es, zwei Grenzgruppen in Bezug auf das Alter zu betrachten, da man erwarten kann, daß die Tiere mittleren Alters sich mit ihren Blutdruckwerten zwischen die der beiden Grenzgruppen einordnen.

Nach den vorliegenden Untersuchungen kann ein Alterseinfluß auf den Blutdruck des Hundes nicht abgelehnt werden. GÖTZE (18), SPAETH (41) und WERNER (45) hatten keinen Einfluß gefunden. Im Gegensatz dazu stehen die eingangs erwähnten Untersuchungen von HAMILTON und Mitarb. (23), bei deren Angaben aber leider eine definitive Altersangabe fehlt. Sie stellen "sehr junge" Hunde ohne sichtbare Abnutzungserscheinungen an den Zähnen der Gruppe aller übrigen gegenüber.

WILSON und CLARKE (46), die ebenfalls einen Alterseinfluß auf den Blutdruck bejahen, führten ihre Messungen an sehr jungen Hunden durch. Sie stellten am 30. Lebenstag einen durchschnittlichen Druck von 50 mm Hg fest, der bis zum 240. Lebenstag auf 130 mm Hg anstieg. In ihrer Arbeit fehlen leider Angaben über die verwendete Manschettenbreite. Evtl. ist die große Blutdruckdifferenz auf das unterschiedliche Verhältnis zwischen Extremitätenumfang und Manschettenbreite im Verlauf das Untersuchungszeitraumes zurückzuführen.

Das vergleichend-medizinische Interesse, das die Frage der Alters-Hypertonie besitzt, ist einerseits in der Frage nach altersbedingten Gefäßveränderungen und nach Gefäßerkrankungen begründet. Andererseits waren wir ja von der Überlegung ausgegangen, daß es zur Beurteilung von am Patienten gewonnenen Blutdruckwerten notwendig ist, die physiologische Bezugsgröße zu kennen, die in der Humanmedizin in verschiedenen Lebensaltern variirt.

Wie bereits beschrieben, wird der Altersanstieg des systolischen Blutdrucks beim Menschen auf die Erhöhung des Gesamtwiderstandes infolge verminderter Elastizität der Gefäßwand zurückgeführt. Die altersbedingten Umbauvorgänge in den Gefäßen, die die Ursache dieses Elastizitätsverlustes sind, werden nach den Angaben von DAHME (12, 13, 14) und KÖNIGSMANN (30) in der gleichen Art auch bei alternden Tieren gefunden. Es wäre also zu erwarten, daß auch bei Tieren ein altersabhängiger Blutdruckanstieg festzustellen ist. Nur wesentlich größere Stichproben könnten diese Annahme bestätigen. Es ist denkbar, daß die Messung des Mitteldruckes oder des diastolischen Druckes schon bei einer geringeren Zahl von Messungen eine Differenz ergäbe, unterliegt doch der systolische Druck besonders großen Schwankungen. Als Fehlerquelle kommt auch der große Einfluß der Psyche auf den Blutdruck des Hundes in Frage.

V. Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit sollte untersucht werden, ob es eine der Altershypertonie des Menschen analoge altersabhängige Blutdruckerhöhung auch beim Hunde gibt.

Es wurden insgesamt 53 kreislaufgesund erscheinende Hunde untersucht, die nach ihrem Alter auf zwei Versuchsgruppen verteilt wurden. Die Gruppe I umfaßt 29 Tiere im Alter von 10 Wochen bis zu 4 Jahren (23 Rüden und 6 Hündinnen), die Gruppe II 24 Tiere im Alter von 8 bis 14 Jahren (13 Rüden und 11 Hündinnen).

Die Blutdruckmessung wurde indirekt mit der von BOUCKE und BRECHT entwickelten Methode vorgenommen. Die angegebenen Meßwerte stellen einen Mittelwert aus 10 Messungen in einem Zeitraum von 40 - 50 Minuten dar.

Das Untersuchungsmaterial wurde von vornherein so gewählt, daß nur solche Tiere zur Messung herangezogen wurden, deren Temperament und Erregbarkeit die technische Durchführung der Untersuchung zuließ. Um darüber hinaus den Einfluß psychischer Erregung auf die Meßergebnisse auszuschalten, nahmen wir bei 49 Hunden eine Sedation mit 0,25 - 0,40 mg/kg Perphenazin intravenös vor. Bei Tieren, bei denen dies möglich war, wurden zusätzlich vor der Sedation 10 Messungen in unsediertem Zustand durchgeführt. Die statistische Prüfung ergab keinen signifikanten Unterschied zwischen den Meßwerten sedierter und unsedierter Hunde, wobei die gezielte Auswahl des Materials eine entscheidende Rolle spielen mag.

Als mittlere Blutdruckwerte ergaben sich für Gruppe I 117 mm Hg $\pm$ 2,81 mm Hg und für Gruppe II 125 mm Hg $\pm$ 3,98 mm Hg. Diese Werte weisen keinen signifikanten Unterschied auf.

Obwohl nach neueren Untersuchungen bei Tieren weitgehend ähnliche altersgebundene Gewebsumwandlungen in den Gefäßwänden stattfinden, wie sie als physiosklerotische Prozesse beim Menschen bekannt sind, ist aus unserem Material eine altersbedingte Blutdruckerhöhung beim Hund nicht abzulesen. Um eine endgültige Antwort zu bekommen, müßte die Zahl der Messungen erheblich vergrößert werden.

VI. Literaturverzeichnis

1. ANSCHÜTZ, F. — Der durch dünne Extremitäten und durch das Vorliegen von Druckpulsen mit hohem Frequenzgehalt auftretende Fehler bei der auskultatorischen Blutdruckmessung nach Riva-Rocci/Korotkoff. Zschr. f. Kreislaufforschg. 43, 344 (1954)

2. ANSCHÜTZ, F. u. BURKERT, E. — Der Fehler der auskultatorischen Blutdruckmessung nach Riva-Rocci/Korotkoff an umfangreichen Weichteilen. Zschr. f. Kreislaufforschg. 43, 335 (1954)

3. BLOCH, K. — Über die blutdrucksenkende Wirkung von Megaphen, Decentan und Kombelen beim Rind. Vet. med. Diss. München 1960

4. BRECHT, K. u. BOUCKE, H. — Neues elektrostatisches Tieftomikrophon und seine Anwendung in der Sphygmographie. Pflügers Arch. Physiol. 256, 43 (1952)

5. dies. — Ein neuer Pulsabnehmer für Kleintiere. Arch. exper. Path. u. Pharmakol. 217, 399 (1953)

6. dies. — Eine Methode zur graphischen Ermittlung des Blutdruckes am Menschen mit Hilfe des EKG-Apparates. Klin. Wschr. 31, 668 (1953)

7. BRENNER, K. — Über klinische Blutdruckmessungen beim Rinde. Vet. med. Diss. Stuttgart 1912

8. BREUNINGER, H. — Methode zur unblutigen Messung des Blutdruckes an Kleintieren. Arzneimittelforschg. 6, 222 (1956)

9. ders. — Unblutige Blutdruckmessung an Kleintieren mit dem Kondensatormikrophon nach Brecht und Boucke. Arch. exper. Path. u. Pharmakol. 225, 190 (1955)

10. BÜRGER, M. — Altern und Krankheit. Georg Thieme Verlag Leipzig 1947

11. CLAUSS, H. — Beiträge zur Lehre der Nierenerkrankungen des Hundes. Vet. med. Diss. Bern 1910

12. DAHME, E. in JOEST, E. — Handbuch der speziellen pathologischen Anatomie der Haustiere. 3. Aufl. Bd. II, Verlag Paul Parey Berlin Hamburg 1963

13. DAHME, E. — Der Gestaltwandel der Lunge und arteriellen Lungenstrombahn bei Störungen des kleinen Kreislaufs. Berl. u. Münch. Tierärztl. Wschr. 73, 333 (1960)

14. ders. — Die nichtentzündlichen Blutgefäßerkrankungen. Berl. u. Münch. Tierärztl. Wschr. 75, 101 (1962)

15. ENGELHARDT, W. v., HÖRNICKE, H. u. HAMPEL, K.-H. — Blutdruckmessung beim Schwein. Berl. u. Münch. Tierärztl. Wschr. 74, 349 (1961)

16. ENGELHARDT, W. v. u. HAMPEL, K.-H. — Ein Gerät zur Blutdruckmessung bei den Haustieren. Tierärztl. Umschau 17, 117 (1962)

17. ERLICH, Z. O. — Blutdruckmessungen bei gesunden und nierenkranken Hunden. Vet. med. Diss. Zürich 1959

18. GÖTZE, R. Über indirekte Blutdruckmessungen an Haustieren, insbesondere an Rindern. Berl. tierärztl. Wschr. 36, 293 (1920) 36, 307 (1920)

19. GRAUWILLER, J. SPÖRRI, H. u. WEGMANN, H. Zur graphischen Ermittlung des systolischen und diastolischen Blutdruckes bei Haustieren mittels des Infratonmikrophons und Druckmarkengebers von Brecht und Boucke. Schweiz. Arch. Tierhk. 100, 297 /1958)

20. GÜNTHER, K. Untersuchungen über den Blutdruck von unbeeinflußten, gewöhnten und unter Perphenazinwirkung stehenden Hunden. Vet. med. Diss. FU Berlin 1962

21. HAACK, S. Blutdruckmessungen bei Hunden und ihr Wert als klinische Untersuchungsmethode. Vet. med. Diss. Leipzig 1933

22. HALES, St. Statical essays, containing haemostatics etc. (London 1733) 1461 zit. nach v. Recklinghausen, H. (35)

23. HAMILTON, W. F. et. al. Blood Pressure Values in Street Dogs. Amer. J. Physiol. 128, 233 (1940)

24. HENCKE, W. Unblutige Blutdruckmessungen bei Hunden. Vet. med. Diss. Hannover 1940

25. HÖPING, A. Über Librium, Perphenazin und Gewöhnungseffekte auf den Blutdruck (Riva-Rocci) des Hundes. Vet. med. Diss. FU Berlin 1962

26. HOFMANN, W. Vergleichende Blutdruckmessungen an Pferden unter besonderer Berücksichtigung von Rasse, Alter, Geschlecht und Umwelteinflüssen. Vet. med. Diss. München 1934

27. KEUL, W. Vergleichende Blutdruckmessungen an gesunden und kranken Hunden zwischen der "palpatorischen" und der von Allen angegebenen "modifizierten auskultatorischen" Methode.
Vet. med. Diss. Leipzig 1929

28. KIRSCHSIEPER, H.M. Über indirekte Bludruckmessung am Menschen. Die Bedeutung elastischer Faktoren für das Meßergebnis.
Zschr. f. Kinderheilk. 74, 158 (1954)

29. ders. Über indirekte Blutdruckmessung am Menschen. Der Einfluß des Umfangs der Meßstelle.
Zschr. f. Kinderheilk. 71, 422 (1952)

30. KÖNIGSMANN, G. Untersuchungen über die Altersveränderungen der Aorta des Hundes
Vet. med. Diss. FU Berlin 1963

31. MÜLLER, L.F. Der psychische Einfluß auf den Blutdruck des Hundes.
Tierärztl. Umschau 18, 296)1963)

32. PAUFLER, S. Über die Anwendung des Neurolepticums Decentan zur Betäubung des Hundes.
Tierärztl. Umschau 13, 397 (1958)

33. PAWLOW, J. Über die normalen Blutdruckschwankungen beim Hunde.
Pflügers Arch. Physiol. 20, 215 (1879)

34. PETROFF, J. R. Methodik und Ergebnisse der unblutigen Blutdruckmessung an Hunden.
Pflügers Arch. Physiol. 223, 477 (1930)

35. v. RECKLINGHAUSEN, H. Blutdruckmessung und Kreislauf in den Arterien des Menschen.
Verlag von Th. Steinkopff Dresden und Leipzig 1940

36. SALLER, K. zitiert bei Bürger (10)
Zschr. exper. Med. 58, 683 (1928)

37. SCHETTLER, G. Arteriosklerose.
Ätiologie, Pathologie, Klinik und Theraphie.
Georg Thieme Verlag Stuttgart 1961

38. SCHMID, A. Über klinische Blutdruckmessungen bei Pferden.
Vet. med. Diss. Stuttgart 1912

39. SCHÜTZ, G. Klinische Blutdruckmessungen mit dem Tonoszillographen bei Hunden.
Vet. med. Diss. Berlin 1936

40. SCHWARZ, K. Vergleichende Untersuchungen über die Wirkung von Chlorpromazin und Propionylpromazin auf den Blutdruck kranker und gesunder Hunde.
Vet. med. Diss. FU Berlin 1963

41. SPAETH, A. Klinische Blutdruckmessungen beim Hund.
Vet. med. Diss. Bern 1910

42. TEICHERT, G. Untersuchungen über die blutdrucksenkende Wirkung des Chlorpromazins bei Hysterektomien der Hündin.
Vet. med. Diss. FU Berlin 1960

43. WAHL, P. Angiochemie der Arteriosklerose.
Zschr. f. Alternsforschg. 16, 304 (1963)

44. WEBER, E. Grundriß der biologischen Statistik. 2. Aufl. Fischer Jena 1956

45. WERNER, B. Über Tonoszilographie beim Hunde. Vet. med. Diss. Berlin 1934

46. WILSON, R. B. u. CLARKE, T. J. Indirect Measurement of Systolic Blood Pressure in Dogs by the Use of a Xylol Pulse Indicator. J. Amer. Vet. Med. Ass. 144, 981 (1964)

Ich danke Herrn Prof. Dr. L. F. Müller für die Überlassung des Themas und seine Anregungen und Ratschläge bei der Bearbeitung desselben.

Allen Assistenten der Klinik gilt mein Dank für die freundliche Unterstützung bei der Durchführung der Untersuchungen.

Insbesondere danke ich Herrn Dr. Werner, Herrn Diplom-Volkswirt Weiß und Herrn von Recum für die Hilfe bei der statistischen Auswertung der Untersuchungsergebnisse.

Lebenslauf

Am 27. Februar 1940 wurde ich als Tochter des Dipl.-Ing. Wolfgang Rehm und seiner Ehefrau Erika Rehm, geb. Liebold in Berlin geboren.

Von 1945 - 1953 besuchte ich die Grundschule in Schweinitz/Elster, Wittenberge/Prignitz und Berlin, von 1953 - 1957 die Oberschule in Berlin Prenzlauer Berg. Dort bestand ich 1957 die Reifeprüfung.

Von September 1957 bis Juni 1958 war ich als Laborpraktikantin im Staatlichen Veterinärmedizinischen Prüfungsinstitut in Berlin tätig.

Im Wintersemester 1958/59 begann ich nach bestandener Ergänzungsprüfung zum Reifezeugnis das Studium der Veterinärmedizin an der Freien Universität in Berlin. Dort bestand ich 1960 die Tierärztliche Vorprüfung und 1963 das Tierärztliche Staatsexamen. Die Praktikantenzeit absolvierte ich an der Klinik und Poliklinik für kleine Haustiere und der Klinik für Tiergeburtshilfe und Klauentierkrankheiten der Freien Universität Berlin. Die Tierärztliche Approbation wurde mir am 2. Mai 1964 erteilt.

Ich bin seit dem 1. April 1964 als wissenschaftliche Hilfsassistentin in der Klinik und Poliklinik für kleine Haustiere tätig.